

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ до виконання розділу "Охорона праці та навколишнього середовища" у випускних дипломних роботах для студентів інженерно-фізичного факультету та факультету «Інформатика і управління» очної та заочної форм навчання/Уклад. О.О. Кузьменко. - Харків: НТУ "ХПІ", 2011. - с. (з додатками) - Укр.

Вступ.

Мета роботи – визначити обсяг та основний зміст розділу з питань охорони праці у випускних дипломних роботах для студентів інженерно-фізичного факультету та факультету «Інформатика і управління» очної та заочної форм навчання.

Розділ «Охорона праці та навколишнього середовища» розміщують після основних розділів пояснювальної записки перед економічним. Його обсяг повинен займати до 10...12 сторінок машинописного тексту.

Розділ «Охорона праці та навколишнього середовища» складається з наступних чотирьох підрозділів:

1. Аналіз умов праці на робочому місці
2. Захист від шкідливого впливу факторів виробничого середовища та трудового процесу
3. Заходи безпеки (Електробезпека)
4. Пожежна безпека.

Розділ «Охорона праці» в дипломній роботі є логічним продовженням положень, що були розроблені у відповідному розділі бакалаврської роботи. Але якщо в бакалаврській роботі студент повинен був охарактеризувати умови праці, перелічити шкідливі та небезпечні фактори виробничого середовища, що впливають на людину і привести значення нормованих параметрів цих виробничих факторів згідно діючій нормативно-технічної документації, то в дипломній роботі необхідно розробити напрямки захисту від дії виробничих факторів чи заходи, які приводять до зменшення впливу цих факторів на працюючого. Інформацію з бакалаврської роботи треба привести в підрозділі 1 у вигляді узагальнюючих таблиць.

Під час виконання розділу студенти використовують знання, які були отримані при вивченні курсів «Основи охорони праці» та «Охорона праці в галузі» і під час переддипломної практики. Наведена інформація має носити конкретний характер, відповідати темі дипломної роботи (проекту). Не слід приводити загальні положення або переписувати інструкції з охорони праці, пам'ятки, розділи підручників та інше. За вказівкою викладача-консультанта розділ доповнюється розрахунками, наприклад, штучного або природного освітлення, занулення, захисного заземлення, вибору кондиціонеру та інше. Можна розробити інструкцію з охорони праці для працівників,

зайнятих на роботах із ЕОМ.

Якщо теми бакалаврської та дипломних робіт різняться, треба насамперед чітко визначитися з тим, на якому робочому місці виконувалися дослідження, бо вимоги з охорони праці безпосередньо витікають з умов праці на конкретному робочому місці і тих негативних впливів, що діють на людину. А далі виконати всі вимоги даних методичних вказівок.

Основні робочі місця, на яких студенти інженерно-фізичного факультету виконують дипломні роботи, умовно можна віднести до наступних груп:

- користувача ЕОМ або програміста;
- інженера - дослідника в лабораторних умовах;
- інженера, що виконує теоретичні розрахунки і розробки;
- інженера - конструктора;
- інженера, що виготовлює експериментальний пристрій;
- інженера, що випробовує експериментальний пристрій;
- інженера - дослідника в умовах виробництва.

Якщо студент виконує дипломну роботу на декількох робочих місцях, він має вибрати одне (самостійно чи за вказівкою викладача – консультанта розділу).

Студенти факультету «Інформатика і управління», як правило, розробляють питання охорони праці для робочого місця користувача ЕОМ або програміста.

Перелік нормативних посилань, які будуть використані при написанні розділу «Охорона праці та навколишнього середовища», можна навести по одному з двох варіантів:

1. на початку розділу без нумерації їх у наступному тексті;
2. наприкінці пояснювальної записки у загальному переліку джерел інформації з урахуванням відповідної нумерації по тексту.

У другому випадку черговість посилань на джерела повинна відповідати черговості появи цих посилань у тексті або бути наведеною за абеткою (в залежності від того, яка форма посилань закладена в дипломній записці в цілому). При роботі з джерелами інформації студенти повинні використовувати Інтернет - ресурси університету та кафедри «Охорона праці та навколишнього середовища».

Розділ «Охорона праці та навколишнього середовища» підписує викладач-консультант. Без цього підпису на титульних листах дипломна робота не допускається

до захисту. Під час захисту дипломної роботи в докладі студент повинен перелічити питання, які були розв'язані у даному розділі і бути готовим відповідати на питання представника кафедри «Охорона праці та навколишнього середовища» – члена Державної екзаменаційної комісії.

Зміст всіх підрозділів розділу «Охорона праці та навколишнього середовища» розкривається у наступних рекомендаціях даних методичних вказівок.

1. Аналіз умов праці на робочому місці

Указати, для якого етапу дипломної роботи розроблявся розділ «Охорона праці» з урахуванням переліку робочих місць, що приведено раніш, і на якій кафедрі НТУ «ХПІ» чи в якій установі виконувалась робота, а також яке обладнання застосовувалось.

Як вже відмічалось, положення, що розробляються у дипломній записці, базуються на знаннях, які були опановані під час виконання відповідно до вимог методичних вказівок [4] розділу «Охорона праці та навколишнього середовища» в бакалаврській роботі. Приведену в бакалаврській роботі інформацію щодо характеристики приміщення, в якому знаходиться робоче місце, та нормативних показників факторів, які впливають на людину під час виконання дослідницької роботи, треба надати у вигляді таблиць 1 та 2. Класифікацію виробничих факторів виконати відповідно до вимог ГОСТ 12.0.003-74* ССБТ [12] та ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002 [43]. Якщо бакалаврська та дипломна роботи виконувались на різних робочих місцях необхідно заповнити таблиці 1 та 2 для нового робочого місця.

Приклади заповнення таблиць 1 та 2 для робочого місця користувача ЕОМ приведені у додатках 1, 2. При опрацюванні даних таблиць 1.1 та 1.2 можна скористатися методичними вказівками для бакалаврської роботи [4] та відповідною нормативно-технічною документацією зі списку літератури. Для робочого місця з ЕОМ треба урахувати вимоги НПАОП 0.00-1.28-10 [6] та ДСанПіН 3.3.2.007-98 [7], витяги з яких надані у додатках 3, 4. Крім того, під час заповнення таблиці 2 звернути увагу на те, які монітори використовуються – на рідинних кристалах чи з електронно – променевою трубкою (ЕПТ) і, в залежності від цього, надати перелік факторів, що супроводжують роботу користувачів та програмістів ЕОМ.

Таблиця 1 – Характеристика виробничого приміщення.

№ п/п	Найменування показника	Характеристика показника	Обґрунтування вибору значення показника	Документ, що регламентує цій показник	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	Розміри приміщення (м); кількість робочих місць (р.м.)	АхВхН; п	На одне р.м. не менше 4.5.м ² площі	ДНАОП 0.03-3.01-71 (СН 245-71)	Висновок про відповідність фактичної площі нормам
			з ЕОМ – не менше 6.0 м ²	ДСанПіН 3.3.2-007-98	
2	Природне освітлення, вікна виходять на ...	Вказати конструктивні особливості; азимут		СНиП П-4-79	Для старих будівель
				ДБН В.2.5.-28-06	для нових будівель
			КПО не нижче 1.5 %	ДСанПіН 3.3.2-007-98	для р.м. з ЕОМ
3	Штучне освітлення, кількість світильників; джерела світла (д.с.)	Вказати спосіб розміщення д.с.; N; вид д.с.		СНиП П-4-79	Для старих будівель
				ДБН В.2.5.-28-06	для нових будівель
			не нижче 300-500 лк	ДСанПіН 3.3.2-007-98	для р.м. з ЕОМ
4	Характеристика трифазної електричної мережі	Вказати вид мережі, режим нейтралі, напругу, частоту	В залежності від ємності мережі	ПУЕ	
5	Клас приміщення за ступенем небезпеки ураження електрострумом	З підвищеною небезпекою або особливо небезпечні		ПУЕ	Висновок, щодо не обхідності заходів безпеки
6	Категорія приміщення за вибухо-пожежо-небезпекою (ВПН)	А, Б, В, Г або Д	Матеріали та речовини, які обертаються	НАПБ Б.03.002–07	
7	Ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій	I...V	Поверховість будівлі, категорія ВПН	ДБН В.1.1.7–02	
			Не нижче II ступеню	НПАОП 0.00-1.28-10	для будівель з ЕОМ

Таблиця 2. –Перелік потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів на робочому місці

№ п/п	Назва фактора	Джерела виникнення	Умови роботи	Нормативні параметри, їх значення	Документ, що регламентує показник
1	2	3	4	5	6
I. Небезпечні фактори					
II. Шкідливі фізичні фактори					
III. Психофізіологічні фактори					

Кожне робоче місце розташоване у певному приміщенні, тому треба враховувати вплив мікроклімату, штучного та природного освітлення, наявність пилу, охарактеризувати пожежа безпеку приміщення. Треба також указати психофізіологічні фактори: нервово-емоційне напруження, статичність та незручність пози, монотонність праці, розумові перенавантаження тощо.

В графі «Умови роботи» в таблиці 2 при характеристиці освітлення треба вказати мінімальний розмір об'єкту розрізнення (МРОР), розряд і підрозряд зорових робіт, фон та контраст об'єкту з фоном; при характеристиці мікроклімату – категорію важкості робіт, період року (теплий чи холодний відповідно до терміну виконання роботи); при характеристиці шуму – вид трудової діяльності; при характеристиці вібрації – вид і категорію вібрації, критерій оцінки; при характеристиці електромагнітних випромінювань – відстань від джерела випромінювання та діапазон частот.

Відомо, що нормування є одним із принципових напрямків захисту від дії шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища. Але для того, щоб рівні факторів виробничого середовища відповідали нормативним вимогам, треба розробити заходи по зменшенню чи усуненню впливу цих факторів на працівника. Заходи щодо нормалізації шкідливих факторів виробничого середовища викладають у підрозділі

«Захист від шкідливого впливу факторів виробничого середовища та трудового процесу». Заходи щодо до захисту від дії небезпечних факторів виробничого середовища розглядають у підрозділі «Заходи безпеки». Якщо на даному робочому місці існує тільки можливість ураження електричним струмом, підрозділ можна назвати «Електробезпека». Питання пожежної безпеки розробляють у окремому підрозділі «Пожежна безпека», а питання охорони навколишнього середовища – у розділі «Охорона навколишнього середовища».

2. Захист від шкідливого впливу факторів виробничого середовища та трудового процесу

В даному підрозділі приводяться конкретні напрямки захисту від дії потенційних шкідливих виробничих факторів, які приведені в таблиці 2, чи заходи, що приводять до зменшення впливу цих факторів на працюючого.

Так, необхідно указати:

- якими засобами, у відповідності до СНиП 2.04.05-91 [15], забезпечуються чистота повітря та необхідні нормативні (оптимальні чи допустимі) параметри мікроклімату – природним провітрюванням, кондиціюванням, припливною або витяжною вентиляцією, опаленням у холодний період року, використання для оформлення інтер'єру приміщення нешкідливих матеріалів тощо;
- як забезпечується природне та штучне освітлення виробничого приміщення в світлий та темний час доби (за рахунок площі вікон, яка визначалася під час проектування будівлі, регулярного очищення скла; кількості світильників, кількості та потужності ламп тощо);
- конструктивні та технічні рішення, що забезпечують значення нормативних параметрів шуму, та вібрації, згідно вимог ГОСТ 12.1. 029-80 ССБТ [18] та ДСТУ ГОСТ 2656885:2009 [21], – зменшення шуму і вібрації у джерелі їх виникнення, екранування джерел шуму чи робочих місць, звукоізоляція та віброізоляція обладнання, акустична обробка приміщень, використання матеріалів, що демпфірують, динамічне гасіння вібрації за рахунок установки агрегатів на фундаменти та інше;
- заходи захисту від дії електромагнітних випромінювань діапазону звукової частоти та радіочастот – зменшення потужності випромінювання в джерелі, захист часом та відстанню, захисні екрани тощо;

- напрямки захисту від іонізуючих випромінювань згідно вимог НРБУ-97 [23] – обмеження часу знаходження на робочому місці, екранування, дозиметричний контроль та інше;
- заходи згідно вимог ГОСТ 12.4.124-83 [25] які сприяють захисту від впливу статичної електрики – антистатичні покриття поверхонь, що електризуються, натуральний одяг, зволоження і іонізація повітря тощо;
- заходи, що нормалізують рівень іонізації в виробничому приміщенні відповідно вимог ДНАОП 0.03-3.06-80 (СН 2152-80) [26] – зволоження повітря у приміщенні, встановлення штучних іонізаторів повітря, що створюють негативні іони, примусова вентиляція повітря паралельно площині екрану тощо;
- заходи щодо зменшення психофізіологічного навантаження (важкості та напруженості трудового процесу) – регламентовані перерви, інші вимоги до режиму праці та відпочинку, створення кімнат психологічного розвантаження та місць для занять фізичною культурою тощо. Робочі міста при виконанні робіт сидячі повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ [27].

Для робочого місця користувача ЕОМ при визначенні заходів захисту від шкідливих виробничих факторів треба урахувати вимоги НПАОП 0.00-1.28-10 [6] та ДСанПіН 3.3.2.07-98 [7], витяги з яких, як відмічалось, надані у додатках 3, 4.

Якщо викладач-консультант видає індивідуальне завдання, яке стосується розрахунків заходів щодо забезпечення нормативних значень параметрів шкідливих виробничих факторів, такі розрахунки приводять після згадування цих заходів у даному підрозділі і виконуються відповідно вимог методичних вказівок [29]. Це можуть бути розрахунки природного або штучного освітлення, місцевої витяжної вентиляції або автономного кондиціонера загального призначення, заходів захисту від шуму, ергономічні вимоги до конкретного робочого місця та інше. Методичні вказівки для розрахунку природного та штучного освітлення приведені відповідно у додатках 5, 6.

3. Заходи безпеки

В даному підрозділі приводяться конкретні напрямки захисту від дії потенційних небезпечних виробничих факторів, які приведені в таблиці 2.

На початку розділу треба привести причини нещасних випадків від дії електричного струму (випадковий дотик до струмопровідних частин, що знаходяться

під напругою; поява напруги дотику на металевих кожухах електроустаткування у результаті пошкодження ізоляції й інших причин, наближення на небезпечну відстань до струмопровідних частин, що перебувають під напругою, тощо).

Характеристика мережі живлення електроустаткування та визначення класу приміщення по ступеню небезпеки ураження електричним струмом (додаток 7) надано у таблиці 1. Для приміщень з підвищеною небезпекою треба розробити технічні засоби та заходи безпечної експлуатації електроустановок відповідно до вимог ПУЕ [30] та ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ [31] з урахуванням номінальної напруги, роду і частоти струму електроустановки; режиму нейтралі джерела живлення електроенергією (ізольована, заземлена) тощо. Вказати клас пожежа небезпечної зони приміщення згідно ПУЕ [30] та НПАОП 40.1-1.32-01 [32] (додаток 9). Вибрати клас обладнання за способом захисту від ураження електричним струмом у відповідності до ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ [33] (додаток 8).

Згідно вимог ПУЕ [30] електробезпека в електроустановках забезпечується конструктивними, схемно – конструктивними і експлуатаційними технічними заходами безпеки.

Привести конструктивні заходи електробезпеки, що забезпечують захист від випадкового дотику до струмопровідних частин – захисні оболонки і огорожі; безпечне розташування струмопровідних частин (наприклад, розташування струмопровідних частин на недоступній висоті чи в недоступному місці); ізоляція струмопровідних частин, блокування та інше. Вказати ступень захисту оболонки електричних приладів, яка відповідає класу пожежа небезпечної зони приміщення згідно ПУЕ [30] (додаток 10). Зробити вибір конкретного ступеню захисту оболонки відповідно ГОСТ 14255-69 [34] (додаток 11) та привести розшифрування цифр, які входять до позначення ступеню захисту оболонки у відповідності з вимогами ГОСТ 14254-96 [35] (додатки 12, 13).

Визначити схемно-конструктивні заходи електробезпеки, які забезпечують захист від ураження електричним струмом при дотику до металевих неструмопровідних частин, які можуть опинитися під напругою, наприклад, в результаті пошкодження ізоляції – захисне заземлення або занулення [36] захисне відключення; електричне розділення мережі, подвійна ізоляція, малі напруги (до 42 В) тощо. Обґрунтувати з урахуванням значення напруги мережі та режиму нейтралі вибір

схемно-конструктивних заходів електробезпеки для даного робочого місця. За вказівкою викладача-консультанта розділу виконати розрахунок занулення електроустановки (додаток 14) чи захисного заземлення.

Якщо обладнання, що розглядається в розділі, є джерелом інших небезпечних факторів, наприклад, є рухомі частини обладнання чи дія високих температур та інше, треба також розглянути заходи захисту від них.

Експлуатаційні заходи безпеки включають установку загального рубильника у приміщенні, який дозволяє одночасно вимикати все електрообладнання, вимогу не залишати включеною апаратуру без уваги чи заборону самостійно ремонтувати устаткування, що знаходиться під напругою та інше. Користувачам ЕОМ треба скористатися положеннями НПАОП 0.00-1.28-10 [6].

При розробці заходів щодо безпечної експлуатації електроустановок можна скористатися вимогами НПАОП 40.1-1.21-1998 [37] та НПАОП 40.1-1.01-97 [38].

4. Пожежна безпека

У підрозділі треба розглянути заходи захисту від шкідливих та небезпечних факторів, джерелом яких може бути потенційна пожежа у виробничому приміщенні. На початку треба визначити причини можливої пожежі – несправність електричного обладнання, пошкодження ізоляції, коротке замикання кола струму, перегрів проводів, поганий контакт в місцях з'єднання; розряди статичної електрики, які особливо небезпечні в вибухонебезпечних приміщеннях, блискавка тощо.

Відповідно до вимог ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ [39] необхідно охарактеризувати заходи, які забезпечуються системою попередження пожежі, системою пожежного захисту та організаційними мірами.

Попередження пожежі досягається запобіганням утворенню горючого середовища і запобіганням утворенню в цьому середовищі джерел запалювання. З метою зменшення небезпеки утворення горючого середовища треба вказати, які заходи передбачено, щоб обмежити і безпечно розмістити спаленні матеріали. Для робочих місць з ЕОМ треба скористатися рекомендаціями НПАОП 0.00-1.28-10 [6] (додаток 3). Розробити заходи, що передбачені для попередження виникнення джерел запалювання в приміщеннях з ЕОМ. Для цього вказати:

- ступінь захисту оболонки пристроїв, який встановлюється відповідно до класу пожежа небезпечної зони приміщення за ПУЕ [30] та НПАОП 40.1-1.32-01 [32] (додатки 9, 10);
- запобіжні заходи, які унеможливлюють коротке замикання та перегрів проводів та інших елементів апаратури;
- заходи, які спрямовані на попередження накопичення статичної електрики (наприклад, виконання функціонального заземлення для її стоку);
- улаштування блискавка захисту будівель відповідно до вимог ДСТУ БВ.2.5-38:2008 [40] (додаток 15).

Перерахувати заходи, які передбачені в системі протипожежного захисту:

- використання засобів пожежогасіння, вибір кількості переносних вогнегасників відповідно вимогам НАПБ А.01.001-04 [41] (додаток 16);
- оснащення приміщень системою автоматичної пожежної сигналізації у відповідності до вимог Переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації [42] з використанням димових чи теплових пожежних сповіщувачів;
- розташування комп'ютерних офісів в будівлях не нижче II ступеню вогнестійкості (згідно вимог НПАОП 0.00-1.28-10 [6]).

- своєчасна евакуація людей.

Організаційні заходи включають:

- періодичний інструктаж з пожежної безпеки;
- організацію навчання персоналу правилам пожежної безпеки, діям під час виникнення пожежі, правилам користування засобами пожежа гасіння;
- розробку інструкцій, протипожежних плакатів, плану евакуації;
- вимоги дотримуватись протипожежного режиму та інше.

5. Охорона навколишнього середовища

В цьому розділі треба розглянути питання охорони навколишнього природного середовища, для чого охарактеризувати потенційні джерела забруднення атмосфери,

гідросфери та літосфери внаслідок функціонування конкретного робочого місця, лабораторії, установи чи підприємства взагалі.

Користувачі ЕОМ, ураховуючи масовість поширення комп'ютерів, наводять інформацію за міжнародними стандартами, що надана у додатку 17.

Наприкінці розділу дати висновок про те, що дотримання приведених нормативних параметрів факторів виробничого середовища дозволяють створити на робочих місцях сприятливі умови праці.

Список літератури:

1. Основи охорони праці: Навчальний посібник /За ред. проф. В.В. Березуцького. – Харків: Факт, 2005. – 480 с.
2. Закон України “Про охорону праці” від 21 листопада 2002 року.
3. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 624 с.
4. <http://users.kpi.kharkov.ua/safetyofliving>. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці та навколишнього середовища» у випускних роботах бакалаврів для студентів інженерно - фізичного факультету очної та заочної форм навчання. /Уклад. О.О. Кузьменко. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2009. – 40 с. – Укр. мовою.
5. ДНАОП 0.03-3.01-71. Санітарні норми проектування промислових підприємств СН 245-71. – М.: Мінохорони здоров'я СРСР, 1971. – 96 с.
6. НПАОП 0.00-1.28-10. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. – Затверджено наказом Держкомітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничного нагляду від 26.03.2010, № 65.
7. ДСанПіН 3.3.2.007-98. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. – Затвердж. постановою Головного держсанлікаря України 10.12.1998, № 7.
8. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою. – Затвердж. наказом МНС від 03.12.2007, № 833.
9. ДБН В.1.1-7-02. Державні будівельні норми України. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – Київ, 2002.

10. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1980. – 110 с.
11. ДБН В.2.5-28-2006. Державні будівельні норми. Природне і штучне освітлення. – Чинний з 01.10.2006.
12. ГОСТ 12.0.003-74* ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введен 01.01.1976.
13. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введен 01.01.1989.
14. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Затвердж. постановою Головного держсанлікаря України від 01.12.1999, № 42.
15. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: Стройиздат, 1992.
16. ГОСТ 12.1.003-83* ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – Введен 01.07.1984.
17. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – Затвердж. постановою Головного держсанлікаря України, 1999.
18. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. – Введен 01.01. 1981.
19. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008. Вібраційна безпека. Загальні вимоги. – Чинний з 01.01.2009.
20. ДСН 3.3.6.039-99. Санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. – Затвердж. постановою Головного держсанлікаря України, 1999.
21. ДСТУ ГОСТ 2656885:2009. Вібрація. Методи і засоби захисту. Класифікація. – Чинний з 01.01.2009.
22. ГОСТ 12.1.006-1984 ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности. – Введен с 01.01.1985.
23. ДНАОП 0.03-3.24-97. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97. – Затвердж. постановою МОЗУ від 14.07.1997, № 58.
24. ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. – Введен 01.01.1985.

25. ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие требования. – Введен 01.01. 1984.
26. ДНАОП 0.03-3.06-80. Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень СН 2152-80. – Затвердж. постановою МОЗ СРСР від 12.02.1980.
27. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. – Введен 01.01.1979.
28. Розрахунки з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності: Навчально – методичний посібник для студентів всіх спеціальностей та всіх форм навчання. /В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко та ін.; За ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.: Факт, 2006. – 152.
29. ДСТУ ГОСТ 12.1.038:2008. Електробезпека. Гранично допустимі рівні напруг дотику і струмів. – Чинний з 01.01.2009.
30. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
31. ГОСТ 12.1.019-79* ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – Введен 01.07. 1980.
32. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – Затвердж. наказом Міністрації та соціальної політики України № 272 від 21.06.2001 р.
33. ГОСТ 12.2.007.0-75* ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности. – Введен 01.01.1978.
34. ГОСТ 14255-69. Аппараты электрические напряжением до 1000 В. Оболочки. Степени защиты. – Введен 01.01.1970.
35. ГОСТ 14254-96. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками. – Введен 01.01.1997.
36. ГОСТ 12.1.030-81* ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. – Введен 01.07.1982.
37. НПАОП 40.1-1.21-1998. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – Затвердж. наказом Держкомнагляду за охороною праці від 09.01.1998, № 4.

38. НПАОП 40.1-1.01-97. Правила безпечної експлуатації електроустановок.
– Затвердж. наказом Держкомнагляду за охороною праці від 6.10.1997, № 257.

39. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – Введен 01.01.1992.

40. ДСТУ БВ.2.5-38:2008. Улаштування блискавка захисту будівель і споруд.
– Затвердж. наказом Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.06.2008, № 269. – К.: Мінрегіонбуд України.

41. НАПБ А.01.001-95. Правила пожежної безпеки в Україні. – Чинний з 01.09.1995.

42. НАПБ Б.06.004-2005. Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежа гасіння та пожежної сигналізації. – Затвердж. наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 22.08.2005, N 161.

43. ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. – Затвердж. наказом МОЗУ від 27.12.2001, № 528.

Додатки

Додаток 1

Таблиця 1.1. – Характеристика виробничого приміщення з ЕОМ

№ п/п	Найменування показника	Характеристика показника	Обґрунтування вибору значення показника	Документ, що регламентує цій показник	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	Розміри приміщення (м);	5х6х4,2	На одне р.м. з ЕОМ не менше 6.0 м ² площі	ДСанПіН 3.3.2-007-98	Фактично 7,3 м ² на одне р.м. з ЕОМ, що відповідає нормі
	кількість робочих місць (р.м.)	4			
2	Природне освітлення, вікна виходять на північ	Бокове, одностороннє; азимут 315-45°	См. таблицю 1.2	СНиП II-4-79	Для старих будівель
			КПО не нижче 1.5 %	ДСанПіН 3.3.2-007-98	для р.м. з ЕОМ
3	Штучне освітлення,	Загальне рівномірне; N=6;	См. таблицю 1.2	СНиП II-4-79	Для старих будівель

№ п/п	Найменування показника	Характеристика показника	Обґрунтування вибору значення показника	Документ, що регламентує цій показник	Примітка
1	2	3	4	5	6
	кількість світильників N; джерела світла	люмінесцентні лампи	не нижче 300-500 лк	ДСанПіН 3.3.2-007-98	для робочих місць з ЕОМ
4	Характеристика трифазної електричної мережі	Чотири провідна з глухо заземленою нейтраллю напругою 380/220 В, частотою 50 Гц	Довгі кабельні мережі великої ємності	ПУЕ	
5	Клас приміщення за ступенем небезпеки ураження електрострумом	3 підвищеною небезпекою	Є можливість одночасного дотику до металоконструкцій будівлі, що мають з'єднання з землею, та до металевих корпусів ЕОМ	ПУЕ	Необхідно передбачити заходи безпеки згідно вимог ПУЕ
6	Категорія приміщення з вибухо – пожежа небезпеки	В	Є тверді спаленні матеріали: папір, деревина тощо	НАПБ Б.03.002–07	
7	Ступінь вогнестійкості будівельних конструкцій	І-ІІ	7-ми поверхова будівля; категорія В	ДБН В.1.1.7–02	
			Не нижче ІІ ступеню	НПАОП 0.00-1.28-10	для будівель з ЕОМ

Додаток 2

Перелік потенційних шкідливих та небезпечних факторів на робочому місці користувача ЕОМ з ЕПТ

№	Назва фактора	Джерела виникнення	Умови роботи	Нормативні параметри, їх значення	Документ, що регламентує показник
1	2	3	4	5	6
І. Небезпечні фактори					
1	Висока електрична напруга	Мережа живлення устаткування	Нормальний режим роботи	Струм $I_h = 0,3 \text{ мА}$; Напруга $U_{\text{дот}} < 2 \text{ В}$	ДСТУ ГОСТ 12.1.038:08

II. Шкідливі фізичні фактори					
2	Несприятливе освітлення	Стан систем природного та штучного освітлення	МРОР 0,3-0.5 мм; розряд III; підрозряд «в», фон середній, контраст середній	КПО $e_{\text{н}}^{\text{IV}} = 1,71 \%$; освітленість $E_{\text{мін}} = 300 \text{ лк}$	СНиП II-4-79; ДБН В.2.5.-28-06
3	Несприятливий мікроклімат: температура (t), відносна вологість (φ), швидкість руху (v)	Стан систем опалення та вентиляції	Категорія важкості робіт Ia; холодний період	Оптимальні: $t - 22-24^{\circ}\text{C}$; $\varphi - 40-60 \%$; $v - \text{не більше } 0,1 \text{ м/с}$	ГОСТ 12.1.005-88; ДСН 3.3.6.042-99
4	Підвищений рівень шуму,	Кондиціонери, кулери, системи освітлювання, перетворювачі напруги, принтери	Творча діяльність, програмування	Рівень звуку $L_A = 50 \text{ дБА}$	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99
5	Вібрація	»—«	Загальна технологічна, категорія III, тип «в», умови комфорту	Рівень віброшвидкості $L_V = 75 \text{ дБ}$	ДСТУ ГОСТ 12.1.012:08 ДСН 3.3.6.039-99
6	Рентгенівське випромінювання	ЕПТ	На відстані 5см від екрану	Потужність експозиційної дози 100 мкР/год	НРБУ-97
7	ЕМВ діапазону звукових, високих та радіо частот	ЕПТ	На робочому місці для частот: 60 кГц-3 МГц 3-30 МГц	Напруженості електр.\\магн. полів (E\\H): 50 В/м\\5 А/м 20 В/м\\ -	ГОСТ 12.1.006-1984

Продовження таблиці

№	Назва фактора	Джерела виникнення	Умови роботи	Нормативні параметри, їх значення	Документ, що регламентує показник
1	2	3	4	5	6
8	Статична електрика	Скупчення негативних зарядів на екрані		Напруженість електр. поля $E = 20 \text{ кВ/м}$	ГОСТ 12.1.045-84
9	Несприятлива іонізація повітря	Рентгенівська випромінювання, статична електрика		Кількість негативних іонів 3000-5000 в 1 см^3 повітря	ДНАОП 0.03-3.06-80 (СН 2152-80)
III. Психофізіологічні фактори					
10	Психо-фізіологічна перенапруга	Монотонність пози, розумова напруга, статичність і незручність пози		1 та 2 клас умов праці для напруженості і важкості трудового процесу	ГН 3.3.5-8.6.6.1-2002

Додаток 3

Витяг з НПАОП 0.00-1.28-10 [6]. Правила охорони праці під час експлуатації електронно – обчислювальних машин

1. Вимоги до виробничих приміщень

1.1. Вимоги стосовно освітлення, оптимальних умов мікроклімату, ергономічних характеристик основних елементів робочого місця, рівнів шуму, вібрації, електромагнітного, ультрафіолетового та інфрачервоного випромінювання та електростатичного поля викладено у ДСанПіН 3.3.2-007-98.

...1.8. Будівлі та приміщення, де розміщені робочі місця операторів, мають бути не нижче II ступеня вогнестійкості згідно з ДБН В.1.1.7-2002.

1.9. Неприпустимим є розташування приміщень категорій А і Б, а також виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщеннями, де розташовуються ЕОМ з ВДТ, а також над ними чи під ними.

1.10. У приміщеннях з джерелами шкідливих виробничих факторів робочі місця операторів мають розміщуватися в ізольованих кабінах, які обладнані повітрообміном.

1.11. Згідно з ДСанПіН 3.3.2-007-98 не дозволяється розташування приміщень з робочими місцями операторів у підвалах і цокольних поверхах.

1.12. Площу та об'єм для одного робочого місця оператора визначають згідно з вимогами ДСанПіН 3.3.2-007-98. Площа має бути не менше 6,0 кв.м, об'єм - не менше 20,0 куб.м.

1.13. Заземлені конструкції, що знаходяться в приміщеннях, де розміщені робочі місця операторів (батареї опалення, водопровідні труби, кабелі із заземленим відкритим екраном), мають бути надійно захищені діелектричними щитками або сітками з метою недопущення потрапляння працівника під напругу.

1.14. Приміщення, де розміщені робочі місця операторів, крім приміщень, у яких розміщені робочі місця операторів великих ЕОМ загального призначення (сервер), мають бути оснащені системою автоматичної пожежної сигналізації відповідно до вимог:

а) Переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації, затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту

населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 22.08.2005 N 161,...(далі - НАПБ Б.06.004-2005);

б) Державних будівельних норм "Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд", затверджених наказом Держбуду України від 28.10.98 N 247 (далі - ДБН В.2.5-13-98), з димовими пожежними сповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками. В інших приміщеннях допускається встановлювати теплові пожежні сповіщувачі.

1.15. Приміщення, де розміщені робочі місця операторів, крім приміщень, у яких розміщені робочі місця операторів великих ЕОМ загального призначення (сервер), мають бути оснащені вогнегасниками, кількість яких визначається згідно з вимогами Типових норм належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 02.04.2004 N 151 (далі - НАПБ Б.03.001-2004), і з урахуванням граничнодопустимих концентрацій вогнегасної рідини відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2004.

1.16. Приміщення, в яких розміщуються робочі місця операторів сервера загального призначення, обладнуються системою автоматичної пожежної сигналізації та засобами пожежогасіння відповідно до вимог НАПБ Б.06.004-2005, ДБН В.2.5-13-98, НАПБ А.01.001-2004 і вимог нормативно-технічної та експлуатаційної документації виробника.

1.17. Проходи до засобів пожежогасіння мають бути вільними.

2. Вимоги електробезпеки під час експлуатації ЕОМ з ВДТ

2.1. ЕОМ з ВДТ, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники), електропроводи та кабелі за виконанням і ступенем захисту мають відповідати класу зони..., мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

2.2. Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, застосовувати негорючу ізоляцію.

2.3. Під час ремонту ліній електромережі шляхом зварювання, паяння та з використанням відкритого вогню необхідно дотримуватися НАПБ А.01.001-2004.

2.4. Лінія електромережі для живлення ЕОМ з ВДТ виконується як окрема групова трипровідна мережа шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів. Не допускається використовувати нульовий робочий провідник як нульовий захисний провідник.

2.5. Нульовий захисний провідник прокладається від стійки групового розподільного щита, розподільного пункту до розеток електроживлення.

2.6. Не допускається підключати на щиті до одного контактного затискача нульовий робочий та нульовий захисний провідники.

2.7. Площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідника в груповій трипровідній мережі має бути не менше площі перерізу фазового провідника. Усі провідники мають відповідати номінальним параметрам мережі та навантаження, умовам навколишнього середовища, умовам розподілу провідників, температурному режиму та типам апаратури захисту, вимогам НПАОП 40.1-1.01-97.

2.8. У приміщенні, де одночасно експлуатуються понад п'ять ЕОМ з ВДТ, на помітному та доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення.

2.9. ЕОМ з ВДТ повинні підключатися до електромережі тільки за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення. У штепсельних з'єднаннях та електророзетках, крім контактів фазового та нульового робочого провідників, мають бути спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Їхня конструкція має бути такою, щоб приєднання нульового захисного провідника відбувалося раніше, ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. Порядок роз'єднання при відключенні має бути зворотним.

2.10. Не допускається підключати ЕОМ з ВДТ до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі - з використанням перехідних пристроїв.

2.11. Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток для живлення ЕОМ з ВДТ потрібно виконувати за магістральною схемою, по 3-6 з'єднань або електророзеток в одному колі.

2.12. Штепсельні з'єднання та електророзетки для напруги 12 В та 42 В за своєю конструкцією мають відрізнятися від штепсельних з'єднань для напруги 127 В та 220 В. Штепсельні з'єднання та електророзетки, розраховані на напругу 12 В та 42 В, мають

візуально (за кольором) відрізнятися від кольору штепсельних з'єднань, розрахованих на напругу 127 В та 220 В.

2.13. Індивідуальні та групові штепсельні з'єднання та електророзетки необхідно монтувати на негорючих або важкогорючих пластинах з урахуванням вимог НПАОП 40.1-1.01-97 і НАПБ А.01.001-2004

2.14. Електромережу штепсельних розеток для живлення ЕОМ з ВДТ і при розташуванні їх уздовж стін приміщення прокладають по підлозі поруч зі стінами приміщення, як правило, в металевих трубах і гнучких металевих рукавах, а також у пластикових коробах і пластмасових рукавах з відводами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання. При розміщенні в приміщенні до п'яти ЕОМ з ВДТ і допускається прокладання трипровідникового захищеного проводу або кабелю в оболонці з негорючого чи важкогорючого матеріалу по периметру приміщення без металевих труб та гнучких металевих рукавів. Не допускається в одній трубі прокладати ланцюги до 42 В та вище 42 В.

2.15. При організації робочих місць операторів електромережу штепсельних розеток для живлення ЕОМ з ВДТ і у центрі приміщення прокладають у каналах або під знімною підлогою в металевих трубах або гнучких металевих рукавах. При цьому не допускається застосовувати провід і кабель в ізоляції з вулканізованої гуми та інші матеріали, які містять сірку.

4. Вимоги до ЕОМ з ВДТ

...4.3. За способом захисту людини від ураження електричним струмом ЕОМ з ВДТ мають відповідати І класу захисту згідно з ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности"...

5. Вимоги до організації робочого місця оператора

...5.4. Під матричні принтери потрібно підкладати вібраційні килимки для гасіння вібрації та шуму.

5.5. За потреби особливої концентрації уваги під час виконання робіт суміжні робочі місця операторів необхідно відділяти одне від одного перегородками висотою 1,5 - 2 м.

6. Вимоги безпеки під час роботи з ЕОМ з ВДТ

6.1. Щодня перед початком роботи необхідно очищати екран ВДТ від пилу та інших забруднень.

6.2. Після закінчення роботи ЕОМ з ВДТ і ПП повинні бути відключені від електричної мережі.

6.3. У разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити ЕОМ з ВДТ і ПП від електричної мережі.

...6.5. Не допускається: виконувати обслуговування, ремонт та налагодження ЕОМ з ВДТ безпосередньо на робочому місці оператора; зберігати біля ЕОМ з ВДТ папір, дискети, інші носії інформації, запасні блоки, деталі тощо, якщо вони не використовуються для поточної роботи; відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі ЕОМ з ВДТ і ПП або їх технічне налагодження; працювати з ВДТ, у яких під час роботи з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані тощо; працювати з матричним принтером за відсутності вібраційного килимка та зі знятою (піднятою) верхньою кришкою.

7. Засоби індивідуального захисту оператора від травмонебезпечних випромінювань оптичного діапазону, спінових, електромагнітних та інших полів ЕОМ з ВДТ. Профілактика захворювань

7.1. Згідно з ДСанПіН 3.3.2.007-98 для забезпечення захисту оператора та досягнення нормованих рівнів випромінювань ЕОМ з ВДТ рекомендовано застосування екранних фільтрів, локальних світлофільтрів (засоби індивідуального захисту очей) та інших засобів захисту, які пройшли випробування в акредитованих лабораторіях та отримали позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

7.2. Профілактичні заходи для зниження нервово-емоційного напруження викладено у ДСанПіН 3.3.2.007-98.

Додаток 4

Витяги з «Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98» [7]

2. Вимоги до виробничих приміщень для експлуатації ВДТ ЕОМ та ПЕОМ

2.3. Площа не одне робоче місце має становити не менше ніж $6,0 \text{ м}^2$, а об'єм не менше ніж $20,0 \text{ м}^3$.

2.4. Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79.

2.5. Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід і забезпечувати коефіцієнт природною освітленості (КПО) не нижче ніж 1,5%. Розраховується КПО за методикою, викладеною в СНиП II-4-79.

2.6. Виробничі приміщення для роботи з ВДТ (операторські, диспетчерські) не повинні межувати з приміщеннями, в яких рівні шуму і вібрації перевищують допустимі значення (виробничі цехи, майстерні тощо) за ГОСТ 12.1.003-83*.

2.7. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій приміщень з ВДТ має забезпечувати параметри шуму, що відповідають вимогам ГОСТ 12.1.003-83*, ГОСТ 12.1.012-90.

2.8. Приміщення для роботи з ВДТ мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря, або припливно-витяжною вентиляцією відповідно до СНиП 2.04.05-91. Нормовані параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вмісту шкідливих речовин мають відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76.

2.9. Віконні прорізи приміщень для роботи з ВДТ мають бути обладнані регульованими пристроями (жалюзі, завіски, зовнішні козирки).

2.10. Для внутрішнього оздоблення приміщень з ВДТ слід використовувати дифузно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття для стелі 0,7-0,8, для стін 0,5-0,6.

2.11. Покриття підлоги повинне бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,3-0,5. Поверхня підлоги має бути рівною, неслизькою, з антистатичними властивостями.

2.12. Забороняється для оздоблення інтер'єру приміщень ВДТ застосовувати полімерні матеріали (деревинно-стружкові плити, шпалери, що миються, рулонні синтетичні матеріали, шаруватий паперовий пластик тощо), що виділяють у повітря шкідливі хімічні речовини.

2.13 Полімерні матеріали для внутрішнього оздоблення приміщень з ВДТ можуть бути використані при наявності дозволу органів та установ державної санітарно-епідеміологічної служби.

2.14. Виробничі приміщення можуть обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо з урахуванням вимог до площі приміщень.

2.15. У приміщеннях з ВДТ слід щоденно робити вологе прибирання.

2.16. Приміщення з ВДТ мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

2.17. При приміщеннях з ВДТ мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою (СНиП 2.09.04.-87).

2.18. Вимоги для допоміжних приміщень повинні відповідати СНиП 2.09.04-87.

3. Гігієнічні вимоги до параметрів виробничого середовища приміщень з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ

3.1. Мікроклімат.

3.1.1. У виробничих приміщеннях на робочих місцях з ВДТ мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ 12.1.005-88).

3.1.2. Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам N 2152-80.

3.2. Освітлення.

3.2.1. Вимоги до природного освітлення викладено в п.п. 2.4,2.5 цих Правил.

3.2.2. Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями, обладнаними ВДТ ЕОМ та ПЕОМ, має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, у разі переважної роботи з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення (крім системи загального освітлення додатково встановлюються світильники місцевого освітлення).

3.2.3. Зазначення освітлення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500 лк. Якщо ці значення освітленості неможливо забезпечити системою загального освітлення, допускається використовувати місцева освітлення. При цьому світильники місцевого освітлення слід встановлювати таким чином, щоб не створювати бліків на поверхні екрана, а освітленість екрана має не перевищувати 300 лк.

3.2.4. Як джерела світла в разі штучного освітлення мають застосовуватись переважно люмінесцентні лампи типу ЛБ. У разі влаштування відбитого освітлення у виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях допускається застосування металогалогенних ламп потужністю 250 Вт. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

3.2.5. Система загального освітлення має становити суцільні або преривчасті лінії світильників, розташовані збоку від робочих місць (переважно ліворуч), паралельно лінії зору працюючих.

Допускається використання світильників таких класів світорозподілу: прямого світла — П; переважно прямого світла — Н; переважно відбитого світла — В.

3.2.6. Для загального освітлення слід застосовувати світильники серії ЛПО 36 із дзеркальними ґратами, укомплектовані високочастотними пускорегулювальними апаратами (ВЧ ПРА). Допускається застосовувати світильники цієї серії без ВЧ ПРА тільки в модифікації “Кососвітло”. Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих ґрат заборонено.

3.2.7. Яскравість світильників загального освітлення в зоні кутів випромінювання від 50 до 90 град. з вертикаллю в повздовжній та поперечній площинах має становити не більше ніж 200 кд/м^2 , захисний кут світильників — не менше ніж 40 град.

3.2.8. Світильники місцевого освітлення повинні мати просвічуючий відбивач із захисним кутом, не меншим ніж 40 град.

3.2.9. Слід передбачити обмеження прямої блискості від джерел природного та штучного освітлення. При цьому яскравість світлих поверхонь (вікна, джерела штучного освітлення), що розташовані в полі зору повинна бути не більше ніж 200 кд/м^2 .

3.2.10. Необхідно обмежувати відбиту блискість на робочих поверхнях відносно джерел природного і штучного освітлення. При цьому яскравість бліків на екрані ВДТ має не перевищувати 40 кд/м^2 , а яскравість стелі в разі застосування системи відбитого освітлення 200 кд/м^2 .

3.2.11. Показник осліпленості у разі використання джерел загального штучного освітлення у виробничих приміщеннях має не перевищувати 20, а показник дискомфорту в адміністративно-громадських приміщеннях має бути не більше за 40.

3.2.12. Необхідно обмежувати нерівномірність розподілу яскравості в полі зору працюючих з ВДТ. При цьому співвідношення яскравостей робочих поверхонь має бути не більшим ніж 3:1, а співвідношення яскравостей робочих поверхонь та поверхонь стін, обладнання тощо — 5:1.

3.2.13. Коефіцієнт запасу (K_3) для освітлювальних установок загального освітлення має дорівнювати 1,4.

3.2.14. Коефіцієнт пульсації має не перевищувати 5%, що забезпечується застосуванням газорозрядних ламп у світильниках загального та місцевого освітлення з ВЧ ПРА для світильників будь-яких типів. Якщо не має світильників з ВЧ ПРА, то лампи багатолампових світильників або світильники загального освітлення, розташовані поруч, слід вмикати на різні фази трьохфазної мережі.

3.2.15. Для забезпечення нормованих значень освітленості у приміщеннях з ВДТ ЕОМ та ПЕОМ слід чистити шибки і світильники принаймні двічі на рік і вчасно замінювати лампи, що перегоріли.

3.3. Шум і вібрація.

3.3.1. Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ ЕОМ і ПЕОМ, мають відповідати вимогам ГОСТ 12.1.003-83*.

3.3.2. Устаткування, що становить джерело шуму (АЦП, принтери тощо), слід розташовувати поза приміщенням для роботи ВДТ ЕОМ.

3.3.3. Для забезпечення допустимих рівнів шуму на робочих місцях слід застосовувати засоби звукопоглинання, вибір яких має обґрунтовуватись спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

3.3.4. Під час виконання робіт з ВДТ ЕОМ у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях мають не перевищувати допустимі відповідно до СН 3044-84 (зараз ДСН 3.3.6.039-99), ГОСТ 12.1.012-90 (зараз ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008).

3.4. Неіонізуючі електромагнітні випромінювання.

3.4.1. Значення напруженості електростатичного поля на робочих місцях з ВДТ (як у зоні екрана дисплея, так і на поверхнях обладнання, клавіатури, друкувального пристрою) мають не перевищувати гранично допустимих за ГОСТ 12.1.045-84, СН № 1757-77.

3.4.2. Значення напруженості електромагнітних полів на робочих місцях з ВДТ мають відповідати нормативним значенням ГДР N 3206-85 (зараз ДСанПіН 3.3.6.096-2002), ГДР N 4131-86, СН N 5802-91, ГОСТ 12.1.006-84.

3.4.3. Інтенсивність потоків інфрачервоного випромінювання має не перевищувати допустимих значень відповідно до ГОСТ 12.1.005-88.

3.4.4. Інтенсивність потоків ультрафіолетового випромінювання має не перевищувати допустимих значень відповідно до СН 4557-88.

3.5. Іонізуючі електромагнітні випромінювання

Потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана та корпусу відеотермінала при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв не повинна перевищувати $7,74 \times 10^{-12}$ А/кг, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год (100 мкР/год) згідно НРБУ-97.

4. Гігієнічні вимоги до організації і обладнання робочих місць з ВДТ ЕОМ

4.1. Обладнання і організація робочого місця працюючих з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ мають забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного, розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і

особливостей трудової діяльності (ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 22.269-76, ГОСТ 21.889-76).

4.2. Конструкція робочого місця користувача ЕОМ і ПЕОМ з ВДТ має забезпечити підтримання оптимальної робочої пози.

4.3. Робочі місця з ВДТ слід так розташовувати відносно світових прорізів, щоб природнє світло падало збоку, переважно зліва.

4.4. При розміщенні робочих столів з ВДТ слід дотримувати такі відстані між бічними поверхнями ВДТ 1,2 м, відстань від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого ВДТ – 2,5 м.

4.5. Конструкція робочого столу має відповідати сучасним вимогам ергономіки і забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея, клавіатури, принтера) і документів.

4.6. Висота робочої поверхні робочого столу з ВДТ має регулюватися в межах 680...800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600...1400 мм, глибина – 800...1000 мм).

4.7. Робочий стіл повинен мати простір для ніг заввишки не менше ніж 600 мм, завширшки не менше ніж 500 мм, завглибшки (на рівні колін) не менше ніж 450 мм, на рівні простягнутої ноги – не менше ніж 650 мм.

4.8. Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилу сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися. Шаг регулювання елементів стільця має становити: для лінійних розмірів – 15...20 мм, для кутових 2...5 град. Зусилля регулювання має не перевищувати 20 Н.

4.9. Висота поверхні сидіння має регулюватися в межах 400...500 мм, а ширина і глибина становити не менше ніж 400 мм. Кут нахилу сидіння – до 15 град. вперед і до 5 град. назад.

4.10. Висота спинки стільця має становити (300 ± 20) мм, ширина — не менше ніж 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини – 400 мм. Кут нахилу спинки має

регулюватися в межах 1...30 град. від вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260...400 мм.

4.11. Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок слід використовувати стаціонарні або змінні підлокітники завдовжки не менше ніж 250 мм, завширшки 50...70 мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230...260 мм і відстанню між підлокітниками в межах 350...500 мм.

4.12. Поверхність сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним, повітронепроникним покриттям, що легко чиститься і не електризується.

4.13. Робоче місце має бути обладнане підставкою для ніг завширшки не менше ніж 300 мм, завглибшки не менше ніж 400 мм, що регулюється за висотою в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки до 20 град. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик по передньому краю заввишки 10 мм.

4.14. Екран ВДТ має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600...700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів.

4.15. Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 град. до нормальної лінії погляду працюючого.

4.16. Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100...300 мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений із матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовольному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5...15 град. Висота середнього рядка клавіш має не перевищувати 30 мм. Поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4.

4.17. Розташування пристрою введення — виведення інформації має забезпечувати добру видимість екрана ВДТ, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою — 900...1300 мм, за шириною 400...500 мм.

4.18. Робоче місце з ВДТ слід обладнати пюпітром для документів, що легко переміщуються.

4.19. Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосування приєкраних фільтрів, локальних

світлофільтрів (засобів індивідуального захисту очей) та інших засобів захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

4.20. При оснащеності робочого місця з ВДТ лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам СанПіН N 5804-91.

5. Вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ

...5.8. Встановлюються такі внутрішньозмінні режими праці та відпочинку при роботі з ЕОМ при 8-годинній денній робочій зміні в залежності від характеру праці:

- для розробників програм із застосуванням ЕОМ, слід призначати регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за ВДТ;

- для операторів із застосування ЕОМ, слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години;

- для операторів комп'ютерного набору слід призначати регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 10 хвилин після кожною години роботи за ВДТ.

5.9. У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють застосувати регламентовані перерви, тривалість безперервної роботи з ВДТ не повинна перевищувати 4 години.

5.10. При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

Додаток 5

Розрахунок природного освітлення

Розрахунок природного освітлення зводиться до визначення площі світлових прорізів виробничого приміщення, їх кількості й розмірів, що забезпечують нормоване значення КПО для даного виду зорових робіт.

Для забезпечення нормованого значення КПО при боковому освітленні необхідна сумарна площа світлових прорізів залежно від площі підлоги становить:

$$S_{\text{в}} = \frac{e_{\text{н}}^{I,II,IV,V} \eta_{\text{в}} S_{\text{п}} K_{\text{буд}} K_{\text{з}}}{100 \tau_{\text{з}} r_1}, \quad (1)$$

де $e_{\text{н}}^{I,II,IV,V}$ – нормоване значення КПО для даного поясу світлового клімату;

$\eta_{\text{в}}$ – світлова характеристика вікон;

$S_{\text{п}}$ – площа підлоги приміщення, м^2 ;

$K_{\text{буд}}$ – коефіцієнт, який враховує затемнення вікон будівлями, що знаходяться напроти;

$K_{\text{з}}$ – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації засклення і залежить від концентрації шкідливих речовин у повітряному середовищі робочої зони й розташування матеріалу, що пропускає світло;

r_1 – коефіцієнт, що враховує підвищення КПО при боковому освітленні завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення і підстилкового шару, який прилягає до будівлі;

$\tau_{\text{заг}}$ – загальний коефіцієнт пропускання світла, визначається за формулою

$$\tau_{\text{заг}} = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (2)$$

де τ_1 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у матеріалі, який пропускає світло;

τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у віконних рамах;

τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла у несучих конструкціях (при боковому освітленні $\tau_3 = 1$);

τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в сонцезахисних пристроях;

Значення величин, що входять до формули вибирають згідно зі СНиП II-4-79 (для будівель, що побудовані до 2006 року)[10] або згідно ДБН В.2.5-28-2006 (для нових будівель) [11].

Коефіцієнт відбиття характеризує здатність поверхні відбивати світловий потік, що падає на неї. Відбиття світлового потоку поверхнями залежить від їх забарвлення, стану і будови. Середньо зважений коефіцієнт відбиття поверхонь приміщення (стелі, стін, підлоги) може бути розрахований за формулою:

$$\rho_{cp} = (\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \dots + \rho_n S_n) / \Sigma S,$$

де $\rho_1 \dots \rho_n$ – коефіцієнти відбиття для різних поверхонь;

$S_1 \dots S_n$ – площі поверхонь, для яких визначаються коефіцієнти відбиття.

Звичайно коефіцієнти відбиття поверхонь стелі ρ_n , стін ρ_c , підлоги ρ_p мають наступні значення: для світлих адміністративно - конторських приміщення: $\rho_n = 70\%$, $\rho_c = 50\%$, $\rho_p = 30\%$; для виробничих приміщень з незначними виділеннями пилу: $\rho_n = 50\%$, $\rho_c = 30\%$, $\rho_p = 10\%$; для курних виробничих приміщень: $\rho_n = 30\%$, $\rho_c = 10\%$, $\rho_p = 10\%$.

Порядок розрахунку

1. Знайти нормоване значення КПО для зорової роботи, що виконується.
 2. Вибрати коефіцієнти $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4, r_1, \eta_v, K_{буд}, K_z$ (таблиця 1-6).
 3. Розрахувати потрібну площу світлових прорізів S_v для даного приміщення.
 4. Порівняти розрахункову площу світлових прорізів S_v з фактичною S_f .
- Зробити відповідні висновки.

Таблиця 1. – Значення світлової характеристики η_0 світлових прорізів при боковому освітленні

Відношення довжини приміщення A до його глибини B	Значення світлової характеристики η_0 при відношенні глибини приміщення B до його висоті від рівня умовної робочої поверхні до верхнього краю вікна h							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 і більше	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17

1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	20	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

Таблиця 2. – Значення коефіцієнта $K_{зд}$, що враховує затінення вікон протилежними будівлями

$P/H_{зд}$	$K_{зд}$
0,5	1,7
1	1,4
1,5	1,2
2	1,1
3 і більше	1

Примітка: Значення $K_{зд}$ залежить від відношення відстані P між протилежними будівлями до висоти розташування карниза протилежної будівлі над підвіконням вікна, яке розглядається, $H_{зд}$

Таблиця 3. – Значення коефіцієнтів τ_1 , τ_2

Вид матеріалу, що пропускає світло	Значення τ_1	Вид віконної рами	Значення τ_2
Скло віконне листове: одинарне Подвійне потрійне	0,9 0,8 0,75	Віконні рами промислових будівель: а) дерев'яні: одинарні спарені подвійні окремі	0,75 0,7 0,6
Стекло вітринне товщиною 6-8 мм	0,8		
Скло листове армоване	0,6	б) сталеві: одинарні (відкриваються) одинарні (глухі) подвійні (відкриваються) подвійні (глухі)	0,75 0,9 0,6 0,8
Скло листове зі спеціальними властивостями: сонцезахисне контрастне	0,65 0,75		
Органічне скло: прозоре молочне	0,9 0,6	Перетини для для вікон жилих, громадських і допоміжних будівель : а) дерев'яні: одинарні спарені подвійні окремі з потрійним заскленням	0,8 0,75 0,65 0,5
Пустотілі скляні блоки: що розсіюють світло прозорі	0,5 0,55		

Склопакети	0,8	б) металеві: одинарні спарені подвійні окремі з потрійним заскленням	0,9 0,85 0,8 0,7
------------	-----	--	---------------------------

Таблиця 4. – Значення коефіцієнта τ_4 , який враховує втрати світла в сонцезахисних пристроях

Сонцезахисні пристрої, вироби і матеріали	Значення τ_4
Регульовані жалюзі та штори, що прибираються (скляні, внутрішні та зовнішні)	1,0
Стаціонарні жалюзі та екрани із захисним кутом не більше 45° при розташуванні пластин жалюзі або екранів під кутом 90° до площини вікна: горизонтальні вертикальні	0,65 0,75
Горизонтальні козирки із захисним кутом: не більше 30° від 15 до 45° (багатоступеневі)	0,8 0,9 – 0,6

Таблиця 5. – Коефіцієнт запасу K_3

Приміщення і території	Приклади приміщень	Коефіцієнт запасу K_3 при розташуванні матеріалу, що пропускає світло		
		Вертикально	Похило	Горизонтально
1. Виробничі приміщення з повітряним середовищем, що містять а) більше 5 мг/м^3 пилу, диму, кіптяви	Агломераційні фабрики, цементні заводи, обрубувальні відділки ливарних цехів	1,5	1,7	2
б) від 1 до 5 мг/м^3 пилу, диму, кіптяви	Цехи ковальські, ливарні, зварювальні, збірного залізобетону	1,4	1,5	1,8
в) менше 1 мг/м^3 пилу, диму, кіптяви	Цехи інструментальні, складальні, механічні, механоскладальні,	1,3	1,4	1,5

г) значні концентрації кислот, луг, газів, які можуть при стиканні з вологою утворювати слабкі розчини кислот, лугів, а також мають велику корозійну здатність	Цехи хімічних заводів із виробництва кислот, луг, їдких хімічних реактивів, добрив, цехи гальванічних покриттів и гальванопластики різних галузей промисловості з використанням електролізу	1,5	1,7	2
2. Приміщення житлових та громадських будівель	Кабінети і робочі приміщення громадських будівель, житлові кімнати, навчальні приміщення, лабораторії, читальні зали	1,2	1,4	1,5

Таблиця 6. – Значення коефіцієнта Γ_1

Відношення глибини приміщення В до висоти від рівня умовної робочої поверхні до верху вікна h₁	Відношення відстані l розрахункової точки від зовнішньої стіни до глибини приміщення В	Значення г₁ при боковому односторонньому освітленні								
		Середньозважений коефіцієнт відбиття стелі, стін и підлоги								
		ρ_{ср}								
		0,5			0,4			0,3		
		Відношення довжини приміщення А до глибини В								
		0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше	0,5	1	2 і більше
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
От 1 до 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	1	2,1	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3	1,4	1,3	1,2
Более 1,5 до 2,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	1	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5
Более 2,5 до 4	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,1	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,3	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,3	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,6	2	1,75	1,4	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,7	3,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,8	4,6	3,1	2,4	2,3	2	1,5	1,9	1,7	1,4
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
	1	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7

Примітка: Глибина приміщення **В** при боковому природному освітленні – відстань між зовнішньою стіною зі світловими прорізами і найбільше віддаленої від неї стіною приміщення.

Довжина приміщення A – відстань між стінами, які перпендикулярні зовнішній стіні.

Додаток 6

Розрахунок штучного освітлення

Мета розрахунку загального освітлення методом коефіцієнта використання світлового потоку – визначити кількість світильників і потужність ламп, необхідних для забезпечення в приміщенні нормованої освітленості E_{\min} .

При розрахунку по вказаному методу необхідний світловий потік однієї лампи визначається по формулі:

$$\Phi_{\text{л}} = \frac{E_{\min} \cdot k \cdot S \cdot Z}{N \cdot n \cdot \eta}, \quad (1)$$

або кількість світильників:

$$N = \frac{E_{\min} \cdot k \cdot S \cdot Z}{\Phi_{\text{л}} \cdot n \cdot \eta}, \quad (2)$$

де E_{\min} – мінімальна нормована освітленість, лк;

k – коефіцієнт запасу;

S – освітлювана площа, м^2 ;

Z – коефіцієнт мінімальної освітленості (коефіцієнт нерівномірності освітлення);

N – число світильників;

n – число ламп в світильнику;

η – коефіцієнт використання світлового потоку в долях одиниці.

Розрахунок загального освітлення рекомендується виконувати в наступній послідовності:

1. Обґрунтувати нормовану освітленість на робочих місцях заданого об'єкту.

2. Вибрати економічне джерело світла, якщо розраховуєте кількість світильників N , або вибрати раціональний тип світильника, якщо розраховуєте світловий потік лампи Φ_L .
3. Оцінити коефіцієнт запасу освітленості, k , і коефіцієнт нерівномірності освітлення, Z .
4. Оцінити коефіцієнти відбиття поверхонь в приміщенні (стелі, стін, підлоги) – ρ .
5. Розрахувати індекс приміщення i .
6. Знайти коефіцієнт використання світлового потоку η .
7. Розрахувати необхідну кількість світильників N , або світловий потік лампи Φ_L , [лм], які необхідні для забезпечення на об'єкті необхідної освітленості E_{min} .

Вибір світильника.

Тип і номер умовної групи світильника вибирають з таблиці 2.

Коефіцієнт запасу k

Коефіцієнт запасу k враховує запиленість приміщення, зниження світлового потоку ламп в процесі експлуатації. Значення коефіцієнта k приведені в таблиці 1

Таблиця 1. – Значення коефіцієнта k

Приміщення	Приклади приміщень	Коефіцієнт запасу k	
		Газорозрядні лампи	Лампи розжарювання
Запилене понад 5 мг/м ³	Цементні заводи, ливарні цехи і тому подібне	2	1,7
Дим, кіптява 1-5 мг/м ³	Ковальські, зварювальні цехи і тому подібне	1,8	1,5
Менше 1 мг/м ³	Інструментальні цехи	1,5	1,3

Значна концентрація пари кислот і лугів	Цехи хімічних заводів, гальванічні цехи	1,8	1,5
Запилене менше 1 мг/м ³ , відсутні пари кислот і лугів	Житлові, адміністративні, офісні і тому подібне приміщення	1,2	1,1

Коефіцієнт мінімальної освітленості Z

Коефіцієнт мінімальної освітленості Z характеризує нерівномірність освітлення. Він є функцією багатьох змінних, точно його визначити складно, але найбільшою мірою він залежить від відношення відстані між світильниками до розрахункової висоти (L/h).

При розташуванні світильників в лінію (ряд), якщо витримано найвигідніше відношення L/h , рекомендується приймати $Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп і $Z = 1,15$ для ламп розжарювання та ДРЛ.

Коефіцієнт використання світлового потоку η

Для визначення коефіцієнта використання світлового потоку η по таблиці 4, знаходять індекс приміщення i і передбачувані коефіцієнти віддзеркалення поверхонь приміщення: стелі ρ_n , стін ρ_c , підлоги ρ_p . Звичайно для світлих адміністративної конторських приміщень: $\rho_n = 70\%$, $\rho_c = 50\%$, $\rho_p = 30\%$. Для виробничих приміщень з незначними пило виділеннями: $\rho_n = 50\%$, $\rho_c = 30\%$, $\rho_p = 10\%$. Для заповнених виробничих приміщень: $\rho_n = 30\%$, $\rho_c = 10\%$, $\rho_p = 10\%$.

Індекс приміщення i

Індекс приміщення визначається по наступному виразу:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (3)$$

де A , B , h – довжина, ширина і розрахункова висота (висота підвісу світильника над робочою поверхнею) приміщення, м:

$$h = H - h_{св} - h_p, \quad (4)$$

де H – геометрична висота приміщення;

$h_{св}$ – свес світильника. Зазвичай $h_{св} = 0,2 \dots 0,8$ м;

h_p – висота робочої поверхні. $h_p = 0,8 \dots 1,0$ м.

Проміжні значення коефіцієнта використання світлового потоку η знаходяться методом інтерполяції.

Вибір джерел світла

У приміщеннях заввишки до 6 м рекомендується застосовувати люмінесцентні лампи.

У таблиці 3 приведені розрахункові значення світлового потоку найбільш поширених джерел світла Φ_L , лм

Таблиця 2 – Світильники з люмінесцентними лампами для виробничих приміщень

Серія тип	Модифікація	Позначення модифікацій	Умовний номер групи
ПВЛМ	Без відбивача з решіткою	ПВЛМ-Р	1
	З відбивачем без отворів без решітки	ПВЛМ-Д	1
	З відбивачем без отворів з решіткою	ПВЛМ-ДР	3
	З відбивачем з отворами без решітки	ПВЛМ-ДО	2
	З відбивачем з отворами з решіткою	ПВЛМ-ДОР	4
ЛД	Без отворів в відбивачі без решітки	ЛД	1
	Без отворів в відбивачі з решіткою	ЛДР	3
	З отворами в відбивачі без решітки	ЛДО	2

	3 отворами в відбивачі з решіткою	ЛДОР	4
ЛСПОІ	Без отворів в відбивачі з решіткою	01(09) 05(13)	23
	Без отворів в відбивачі без решітки	02(10) 06(14))	26
	3 отворами в відбивачі з решіткою	03(11) 07(15))	24
	3 отворами в відбивачі без решітки	04(12) 08(16))	25

Таблиця 3.– Розрахункові значення світлового потоку найбільш поширених джерел світла $\Phi_{\text{л}}$.

Тип лампи	$\Phi_{\text{л}}$, лм	Тип лампи	$\Phi_{\text{л}}$, лм
ЛДЦ 40-4	1995	ЛДЦ80-4	3380
ЛД 40-4	2225	ЛД 80-4	3865
ЛХБ 40-4	2470	ЛХБ 80-4	4220
ЛТБ 40-4	2450	ЛТБ 80-4	4300
ЛБ 40-4	2850	ЛБ 80-4	4960
ЛХБЦ 40-1	2000		

Таблиця 4 – Значення коефіцієнтів використання світлового потоку η ,% для світильників з люмінесцентними лампами

Індекс приміщення <i>i</i>	Світильники групи 1			Світильники групи 2			Світильники групи 3			Світильники групи 4		
	Коефіцієнти відбиття $\rho_n / \rho_c / \rho_n$, %											
	70	50	30	70	50	30	70	50	30	70	50	30
	50	30	10	50	30	10	50	30	10	50	30	10
	30	10	10	30	10	10	30	10	10	30	10	10
0,5	28	21	18	30	20	16	26	20	17	25	19	14

0,6	33	25	22	34	24	20	32	25	21	31	22	18
0,7	38	30	26	38	29	24	37	29	26	36	26	22
0,8	42	33	29	42	32	27	41	32	28	39	30	25
0,9	46	37	32	47	36	30	45	36	32	43	33	28
1,0	49	40	36	50	39	33	48	39	35	46	36	30
1,1	52	42	38	53	41	35	50	41	37	49	38	32
1,25	55	45	40	56	44	38	53	43	39	52	40	35
1,5	60	49	55	61	48	42	57	48	44	56	44	38
1,75	63	52	48	65	52	46	60	51	47	59	47	42
2,0	65	55	51	68	54	48	63	53	49	62	49	44
2,25	68	57	53	70	56	50	65	55	51	64	51	46
2,5	70	58	55	73	58	52	67	56	53	66	53	48
3,0	73	61	58	76	60	55	70	58	55	69	55	50
3,5	75	62	60	78	62	57	71	60	57	71	56	51
4,0	77	64	61	80	64	59	73	61	59	73	58	53
5,0	80	67	65	84	67	62	77	65	62	77	60	56

Продовження таблиці 4

Індекс приміщення <i>i</i>	Світильники групи 23			Світильники групи 24			Світильники групи 25			Світильники групи 26		
	Коефіцієнти відбиття $\rho_n / \rho_c / \rho_n$, %											
	70	50	50	70	50	50	70	50	50	70	50	50
	50	50	30	50	50	30	50	50	30	50	50	30
	30	10	10	30	10	10	30	10	10	30	10	10
0,5	32	27	23	30	28	24	32	28	26	34	30	24
0,6	36	32	29	36	32	28	38	33	29	29	36	31

0,7	40	37	33	41	37	33	44	39	34	45	41	36
0,8	43	40	36	44	40	36	48	42	38	49	44	40
0,9	47	42	39	47	42	39	52	45	41	53	48	43
1,0	49	45	41	52	45	41	55	48	44	56	51	46
1,1	52	46	43	53	47	44	58	50	47	59	53	49
1,25	54	48	45	56	49	46	51	52	49	62	56	52
1,5	57	51	49	59	52	49	65	56	53	66	59	56
1,75	60	53	51	62	54	52	69	59	56	70	62	59
2,0	61	55	53	64	55	54	71	61	58	72	64	61
2,25	63	56	54	66	57	55	74	63	60	75	66	63
2,5	65	58	56	68	59	56	76	64	62	77	68	65
3,0	67	59	57	70	60	58	78	66	64	80	70	67
3,5	68	60	58	72	61	59	80	67	65	82	71	69
4,0	70	60	59	73	62	60	82	68	66	83	72	70
5,0	72	62	61	77	63	62	86	70	69	87	74	73

Додаток 7

Класи виробничих приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом (за ПУЭ-87 [30])

Залежно від наявності умов, що підвищують небезпеку дії електричного струму на людину, всі приміщення поділяють на такі класи:

1. **Приміщення без підвищеної небезпеки** характеризуються відсутністю умов, що створюють “підвищену небезпеку” (див. п. 2) або “особливу небезпеку” (див. п. 3).

2. **Приміщення із підвищеною небезпекою** характеризуються наявністю в них однієї з наступних умов, що створюють підвищену небезпеку:

- вологості (відносна вологість повітря перевищує 75 %);
- струмопровідного пилу;
- струмопровідної підлоги (металеві, земляні, залізобетонні);
- високої температури (вище +35⁰С);
- можливості одночасного дотику людини до металоконструкцій будівель, що мають з’єднання із землею, з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання – з іншого.

3. **Особливо небезпечні приміщення** характеризуються наявністю в них однієї з умов, що створюють особливу небезпеку:

- особливої вологості (відносна вологість близька до 100 % – стеля, стіни, підлога і предмети в приміщенні покриті вологою);
- хімічно активним або органічним середовищем (що руйнує ізоляцію і струмопровідні частини електрообладнання);
- одночасно двох або більше умов підвищеної небезпеки (п.2).

Додаток 8

Вимоги ГОСТ 12.2.007.0-75 [33]

За способом захисту людини від ураження електричним струмом встановлено п'ять класів електротехнічних виробів: 0, 0I, I, II, III.

До **класу 0** віднесені вироби, що мають по крайній мірі робочу ізоляцію і не мають елементів для заземлення, якщо ці вироби не віднесені до класу II або III.

До **класу 0I** віднесені вироби, які мають по крайній мірі робочу ізоляцію, елемент для заземлення і провід без жили для заземлення для приєднання до джерела живлення.

До **класу I** віднесені вироби, що мають по крайній мірі робочу ізоляцію і елемент для заземлення (занулення). Якщо такий виріб має провід для приєднання до джерела живлення, то цей провід повинен мати жилу для заземлення і вилку з контактом, який заземлено.

До **класу II** віднесені вироби, що мають подвійну чи посилену ізоляцію і не мають елементів для заземлення.

До **класу III** віднесені вироби, які не мають ні внутрішніх, ні зовнішніх ланцюгів з напругою понад 42 В. Вироби, що живляться від зовнішнього джерела, відносяться до класу III у тому випадку, якщо вони призначені до приєднання безпосередньо до джерела живлення з напругою не вище 42 В, а напруга холостого ходу джерела не перевищує 50 В.

При використанні у якості джерела живлення трансформатора або перетворювача його вхідна та вихідна обмотки не повинні бути електрично пов'язані і між ними повинна бути подвійна або посиленна ізоляція.

Додаток 9

Класифікація пожежа небезпечних зон у приміщеннях та зовнішніх установках за ПУЕ-86 [30] та НПАОП 40.1-1-32-01 [32]

Пожежа небезпечною зоною зветься простір усередині або зовні приміщення, в межах якого постійно чи періодично знаходяться спаленні матеріали як при нормальному протіканні технологічного процесу, так і при його порушеннях.

Пожежа небезпечна зона класу П-I — простір у приміщенні, у якому знаходиться горюча рідина, яка має температуру спалаху більше +61 град. С .

Пожежа небезпечна зона класу П-II — простір у приміщенні, у якому можуть накопичуватися і виділятися горючий пил або волокна .

Пожежа небезпечна зона класу П-Па — простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Пожежа небезпечна зона класу П-III — простір поза приміщенням, в якому знаходяться горюча рідина, яка має температуру спалахнення понад +61 град. С або тверді горючі речовини.

Клас середовища за межами вказаної 5-метрової зони слід визначати в залежності від технологічних процесів, які застосовуються в цьому середовищі.

Зони в приміщеннях або за їх межами, в яких тверді, рідкі та газоподібні горючі речовини спалюються як паливо або утилізуються шляхом спалювання, не належать у частині їх електрообладнання до пожежонебезпечних зон.

Зони в приміщеннях, у яких розташовані припливні вентилятори, що працюють із застосуванням рециркуляції повітря, або (і) витяжні вентилятори, які обслуговують приміщення з пожежонебезпечними зонами класу П-II, належать до пожежа небезпечних класу П-II.

Зони навколо вентиляторів місцевих відсмоктувань, що обслуговують технологічні процеси з визначеними пожежа небезпечними зонами, належать у частині їх електрообладнання до того самого класу, що й зони, які вони обслуговують.

Додаток 10

Мінімальні допустимі ступені захисту оболонок електричних апаратів, приладів, шафів, світильників у залежності від класу пожежа небезпечної зони (за ПУЭ-86 [30])

№ п/п	Вид устаткування	Ступені захисту оболонки для пожежа небезпечної зони класу (не менше)			
		П-I	П-II	П-Па	П-III
1	Стаціонарні або пересувні механізми, що іскрять по умовам роботи	IP-44	IP-54	IP-44	IP-44
2	Стаціонарні або пересувні механізми що не іскрять по умовам роботи	IP-44	IP-44	IP-44	IP-44
3	Шафи для розміщення апаратів та приладів	IP-44	IP-54 IP-44	IP-44	IP-44
4	Лампи розжарювання	IP-5X	IP-5X	2'X	2'3
5	Лампи ДРЛ	IP-5X	IP-5X	IP-2X	IP-23
6	Люмінесцентні лампи	5'x	5'x	IP-2x	IP-23

Примітка:

1. Буква «Х» вказує, що ступень захисту світильника від проникнення води визначається у залежності від умов середовища, в якому він встановлюється
2. Переносні світильники в пожежонебезпечних зонах любого класу повинні мати ступінь захисту не менше IP-54; скляний ковпак світильника повинен бути захищений металевою сіткою.

Додаток 11

Умовне позначення ступенів захисту оболонок електричних апаратів напругою до 1000 В (за ГОСТ 14255-69 [34])

Ступінь захисту від зіткнення і попадання сторонніх тіл	Ступень захисту від проникнення води								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	IP-00	-	-	-	-	-	-	-	-
1	IP-10	IP-11	IP-12						
2	IP-20	IP-21	IP-22	IP-23					
3	IP-30	IP-31	IP-32	IP-33	IP-34	-	-	-	-
4	IP-40	IP-41	IP-42	IP-43	IP-44				
5	IP-50	IP-51	-	-	IP-54	IP-55	IP-56		
6	IP-60	-	-	-	-	IP-65	IP-66	IP-67	IP-68

Додаток 12

**Характеристика ступенів захисту персоналу від зіткнення з струмоведучими або рухомими частинами усередині оболонки та від попадання твердих тіл усередину оболонки електротехнічного виробу напругою до 72,5 кВ
(за ГОСТ 14254-96 [34])**

Позначення ступеню захисту	Ступень захисту	
	Короткий опис	Характеристика
0	Захист відсутній	Спеціальний захист відсутній
1	Захист від твердих тіл розміром більш 50 мм	Захист від проникнення усередину оболонки великої ділянки поверхні людського тіла, наприклад, руки і твердих тіл розміром понад 50 мм
2	Захист від твердих тіл розміром більш 12 мм	Захист від проникнення усередину оболонки пальців або предметів довжиною не більше 80 мм і твердих тіл розміром понад 12 мм
3	Захист від твердих тіл розміром понад 2,5 мм	Захист від проникнення усередину оболонки інструментів, проволочи та інше діаметром або товщиною більш 2,5 мм і твердих тіл більш 2,5 мм
4	Захист від твердих тіл розміром більш 1 мм	Захист від проникнення усередину оболонки проволочи і твердих тіл розміром більш 1 мм
5	Захист від пилу	Проникнення усередину оболонки пилу повністю не відвернене. Однак кількість пилу, який проникає, така, що не порушує роботи виробу
6	Пилонепроникність	Проникнення пилу відвернено повністю

Примітка: Для визначення ступеню захисту використовують літери IP (International Protection) та дві цифри, які ідуть за ними.

Перша цифра визначає ступінь захисту персоналу від зіткнення з частинами, які знаходяться під напругою, або наближення до них і від зіткнення з рухомими частинами, що розташовані усередині оболонки, а також ступінь захисту виробу від проникнення усередину твердих тіл.

Друга цифра визначає ступінь захисту виробу від проникнення води.

Додаток 13

Характеристика ступенів захисту електротехнічного виробу напругою до 72,5 кВ від попадання води усередину оболонки (за ГОСТ 14254-96 [34])

Позначення ступеню захисту	Ступень захисту	
	Короткий опис	Характеристика
0	Захист відсутній	Спеціальний захист відсутній
1	Захист від крапель води	Краплі води, що вертикально падають на оболонку, не повинні негативно впливати на виріб
2	Захист від краплин води при нахилі до 15°	Краплі води, які вертикально падають на оболонку, не повинні негативно впливати на виріб при нахилі його оболонки на будь-який кут до 15° відносно нормального положення
3	Захист від дощу	Дощ, що падає на оболонку під кутом 60° від вертикалі, не повинен негативно впливати на виріб
4	Захист від бризок	Вода, що розприскується на оболонку в будь-якому напрямку, не повинна негативно впливати на виріб
5	Захист від водяних струменів	Струмені води, що викидаються у будь-якому напрямку на оболонку, не повинні негативно впливати на виріб
6	Захист від хвиль води	Вода при хвилюванні не повинна попадати усередину оболонки у кількості, яка достатня для ушкодження виробу
7	Захист при зануренні у воду	Вода не повинна проникати в оболонку, яка занурена у воду, при визначених тиску та часі у кількості, що достатньо для пошкодження виробу
8	Захист при тривалому зануренні у воду	Вироби придатні для тривалого занурення у воду при умовах, які встановлені виробником

Додаток 14

Розрахунок занулення однофазних споживачів

Занулення - це навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником не струмоведучих металевих частин електроустановки, які можуть опинитися під напругою.

Занулення використовується в чотирипровідних трифазових мережах із заземленою нейтраллю напругою до 1000 В.

Схема мережі до розрахунку занулення зображена на рис. 1.

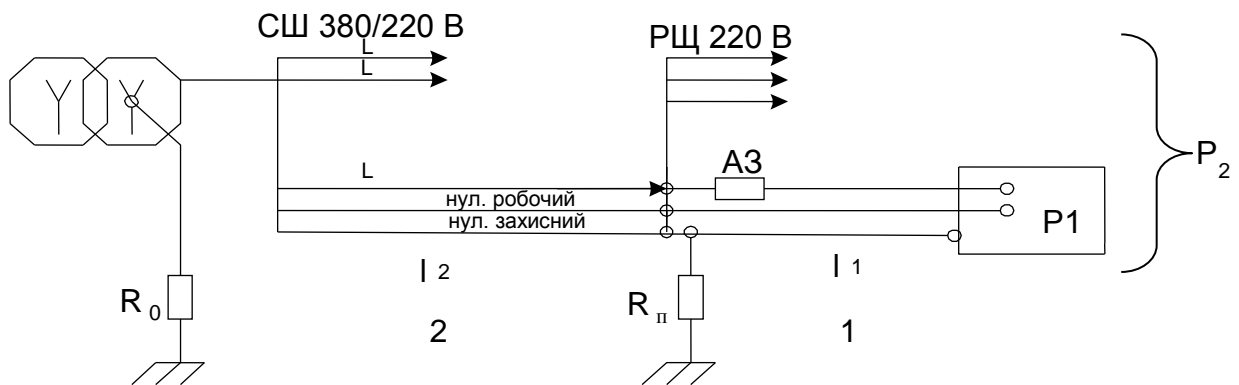


Рис. 1 - Схема мережі до розрахунку занулення

Тр - масляний трансформатор, що понижує напругу з $U_1 = 6-10$ кВ до $U_2 = 380$ В; схема

з'єднання обмоток зірка-зірка; ЗШ - збірна шина;

РЩ - розподільний щит; АЗ - апарат захисту;

1 - лінія, що живить електроустановку потужністю P_1 ;

2 - живильний магістральний кабель.

Мета розрахунку - визначення такого перерізу нульового захисного провідника, при якому струм короткого замикання (I_K) у задане число разів (K) перевищить номінальний струм апарату захисту ($I_{A3}^{ном.}$), що забезпечить селективне відключення споживача, тобто повинна виконуватися умова:

$$I_K \geq K \cdot I_{A3}^{ном.} \quad (1)$$

Згідно НПАОП 0.00-1.31-10, електромережа, що живить ЕОМ та інші однофазові електроустановки, виконується як групова трипровідна лінія шляхом прокладання фазового, нульового робочого і нульового захисного провідників з міді або алюмінію. Якщо кількість ЕОМ не перевищує 5 і вони розташовані по периметру приміщення, кабель в оболонці з неспалених матеріалів прокладають по підлозі вздовж стін. Якщо кількість ЕОМ перевищує

5 або вони розташовані у центрі приміщення, кабель прокладають у металевих трубах та гнучких металевих рукавах з відводами.

Вихідні дані для розрахунку

- 1) P_1 - потужність однофазового споживача електроенергії, наприклад, електронно-обчислювальної машини (ЕОМ), Вт;
- 2) P_2 - потужність усіх споживачів, які живляться від цього фазового провідника (кондиціонери, вентилятори, освітлювальні прилади, інші ЕОМ, принтери, тощо), Вт;
- 3) L_1 - довжина ділянки 1, м (до 100 м);
- 4) L_2 - довжина ділянки 2, м (до 500 м).
- 5) $U_{\text{л}}$ - лінійна напруга; $U_{\text{л}}=380$ В;
- 6) $U_{\text{ф}}$ - фазова напруга; $U_{\text{ф}}=220$ В.

На ділянці 2 кабель пролягає у землі.

Послідовність розрахунків

1 Вибір запобіжника

1.1 Визначення струму I_1 , що живить електроустановку (ЕУ) потужністю P_1 , Вт:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_{\text{ф}}}, \text{ А.} \quad (2)$$

1.2 Визначення пускового струму $I_{\text{пуск}}$ ЕУ потужністю P_1 , Вт:

$$I_{\text{пуск}} = \frac{K_n}{K_T} I_1, \text{ А,} \quad (3)$$

де K_n - коефіцієнт кратності пускового струму; $K_n = 2 \dots 7,5$;

K_T - коефіцієнт важкості пуску, залежить від часу пуску; $K_T = 1,6 \dots 2,5$;

$K_T = 1,6$; якщо час пуску понад 10 с - тяжкий пуск;

$K_T = 2$; якщо час пуску дорівнює 10 с - середній пуск;

$K_T = 2,5$; якщо час пуску дорівнює 5 с - легкий пуск.

Для ЕОМ : $K_n = 3$; $K_T = 2,5$.

1.3 Вибір апарата захисту

Номінальний струм, при якому спрацьовує апарат захисту, повинен перевищувати $I_{\text{пуск}}$, інакше апарат захисту буде спрацьовувати при кожному вмиканні електроустановки.

Для ЕОМ можна вибрати запобіжник типу ВПШ, технічні дані яких приведені у таблиці 1

Таблиця 1 - Технічні дані запобіжників ВПШ (швидкодіючих)

$I_{\text{ном}}^{A3}, \text{ A}$	1	1,25	1,6	2	3,15	4	5
ВППШ 6-х	6-7	6-8	6-9	6-10	6-11	6-12	6-13

2 Визначення струму короткого замикання фази на корпус ЕУ:

$$I_{\kappa} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_{TP}}{3} + Z_{ПФН}}, \text{ A} , \quad (4)$$

де Z_{TP} - повний опір трансформатора, Ом;

$Z_{ПФН}$ - повний опір петлі фаза-нуль, Ом.

2.1 Визначення повного опору трансформатора

Величина Z_{TP} залежить від потужності трансформатора, конструктивного виконання, напруги і схеми з'єднання його обмоток (зіркою або трикутником).

Значення $Z_{ПФН}$ приведені у таблиці 2.

Потужність трансформатора визначається за умовою:

$$N_{TP} = 4 \cdot P_2, \text{ кВт} . \quad (5)$$

Таблиця 2 – Повний опір масляних трифазових трансформаторів при схемі з'єднання обмоток зірка-зірка і напрузі на первинній обмотці 6-10 кВ

Потужність трансформатору N_{TP} , кВт	25	40	63	100	160	250
Z_{TP} , Ом	3,110	1,949	1,237	0,799	0,487	0,312

2.2 Визначення повного опору петлі фаза-нуль

Повний опір петлі фаза-нуль визначається по формулі:

$$Z_{ПФН} = \sqrt{(R_{\phi} + R_{H3})^2 + X^2}, \text{ Ом} \quad (6),$$

де R_{ϕ}, R_{H3} - активні опори фазового і нульового захисного провідників, відповідно, Ом;

X - індуктивний опір петлі фаза-нуль, який визначається за формулою:

$$X = X_{\phi} + X_{H3} + X_{B3}, \text{ Ом} , \quad (7)$$

де X_{ϕ}, X_{H3} - внутрішні індуктивні опори фазового і нульового провідників, відповідно, Ом;

X_{B3} - зовнішній індуктивний опір, який зумовлено взаємодією петлі фаза-нуль, Ом.

Для мідних та алюмінієвих провідників X_{ϕ} та X_{H3} порівняно малі (близько 0,0156 Ом/км), тому ними можна знехтувати.

Зовнішній індуктивний опір X_{B3} залежить від відстані між проводами D та їхнього діаметру d . Якщо нульові захисні проводи прокладають спільно з фазовими, значення D мале

й порівняльне з діаметром d , тому опір $X_{ВЗ}$ незначний (не більш 0,1 Ом/км) і ним можна знехтувати. Тоді

$$Z_{ПФН} = R_{\Phi} + R_{НЗ} \quad . \quad (8)$$

Таким чином формула 4 приймає вид:

$$I_{\kappa} = \frac{U_{\phi}}{\frac{Z_{TP}}{3} + R_{\Phi} + R_{НЗ}}, \text{ А} \quad . \quad (9)$$

2.3 Визначення активного опору фазового провідника:

$$R_{\phi.} = R_{\phi 1} + R_{\phi 2}, \text{ Ом}, \quad (10)$$

де $R_{\phi 1}, R_{\phi 2}$ – опір фазового провідника на ділянках 1 та 2, відповідно, Ом.

$$R_{\phi 1} = \rho \frac{L_1}{S_{\phi 1}}, \text{ Ом}, \quad (11)$$

Для провідників з кольорових металів:

$$R_{\phi 2} = \rho \frac{L_2}{S_{\phi 2}}, \text{ Ом}, \quad (12)$$

де ρ – питомий опір, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, який дорівнює для міді 0,018; а для алюмінію 0,028.

$S_{\phi 1}, S_{\phi 2}$ – перерізи фазового провідника для ділянок 1 та 2, відповідно, мм^2 .

Перерізи фазових проводів визначають при проектуванні електричної мережі струму, умов прокладання кабелю, матеріалу провідників і т.п. (табл. 3).

Для ділянки 1 вибираємо переріз, який відповідає струму I_1 , для ділянки 2–струму I_2 . I_2 визначаємо за формулою:

$$I_2 = \frac{P_2}{U_{\phi}}, \text{ А} \quad (13)$$

Таблиця 3 – Тривалий допустимий струм для трижильних кабелів

Переріз струмопровідної жили, мм^2	Струм I, А при прокладанні кабелів					
	у землі		у повітрі		в металевих трубах	
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
1	–	–	–	–	14	–
1,5	27	–	19	–	15	–
2,0	–	–	–	–	19	14
2,5	38	29	25	19	21	16
3	–	–	–	–	24	18
4	49	38	35	27	27	21
5	–	–	–	–	31	24

6	60	46	42	32	34	26
8	–	–	–	–	43	32
10	90	70	55	42	50	38
16	115	90	75	60	70	55
25	150	115	95	75	85	65
35	180	140	120	90	100	75
50	225	175	145	110	135	105
70	275	210	180	140	175	135
95	330	255	220	170	215	165
120	385	295	260	200	250	190

2.4 Визначення опору нульового захисного провідника

$$R_{H3} = R_{H31} + R_{H32}, \text{ Ом}, \quad (14)$$

Де R_{H31} , R_{H32} – опір нульового захисного провідника на ділянках 1 та 2, відповідно, Ом.

Згідно НПАОП 0.00-1.28-10, площа перерізу нульового робочого та нульового захисного провідників в груповій трипровідній мережі повинна бути не менш площі фазового провідника, тобто:

$$S_{H31} = S_{\Phi 1}; \quad S_{H32} = S_{\Phi 2}.$$

$$\text{Відповідно, } R_{H3} = R_{\Phi}.$$

3 Перевірка виконання умов надійності та ефективності роботи занулення

3.1 Повинно виконуватися співвідношення (1): $I_K \geq K \cdot I_{НОМ}^{A3}$,

де K – запас надійності; $K = 3$ – для запобіжників; $K=1,25 \dots 1,4$ - для автоматичних вимикачів.

3.2 Утрати напруги на ділянках 1 та 2 не повинні перебільшувати 22 В:

$$U_{П1} + U_{П2} \leq 22 \text{ В}; \quad \text{тТ} \quad (16)$$

$$U_{П1} = I_1 \cdot R_{\Phi 1}; \quad (17)$$

$$U_{П2} = I_2 \cdot R_{\Phi 2} \quad (18)$$

Якщо одна з цих умов не виконується, треба вибрати більший переріз провідників.

Розрахунок закінчується висновками щодо типу обраного запобіжника та перерізів фазового і нульового захисного провідників на ділянках 1 та 2.

Додаток 15
Витяг з ДСТУ БВ.2.5-38:2008
«Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд» [40]
Визначення необхідності виконання блискавка захисту об'єкта

№ з/п	Об'єкт	Очікувана кількість грозових уражень об'єкта за рік, за якою виконується блискавка захист N, уражень/рік	Рівень блискавка - захисту
1	2	3	4
1	Будівлі і споруди або їх частини, приміщення яких згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01 (НПАОП 40.1-1.32-01) і НАПБ В.01.056-2005/111 належать до зон класів 1 і 20	Незалежно від N	I
2	Будівлі і споруди або їх частини, приміщення яких згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01 (НПАОП 40.1-1.32-01) і НАПБ В.01.056-2005/111 належать до зон класів 2 і 21	$N > 1$	I
		$N \leq 1$	II
3	Зовнішні установки, що створюють згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01 (НПАОП 40.1-1.32-01) і НАПБ В.01.056-2005/111 зону класу 1	Незалежно від N	II
4	Будівлі і споруди або їх частини, приміщення яких згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01 (НПАОП 40.1-1.32-01) і	Для будівель і споруд I і II ступеню вогнестійкості у разі $0,1 < N \leq 2$ і для III÷V ступеня вогнестійкості у	II, III

	НАПБ В.01.056-2005/111 належать до зон класів П-I, П-II, П-IIa	разі $0,02 < N \leq 2$	
		те саме, але у разі $N > 2$	II
10	Будівлі обчислювальних центрів, а також будівлі в яких встановлено обладнання інформаційних технологій або будь-яке інше електронне обладнання, чутливе до атмосферних перешкод	Незалежно від N	I, II

Додаток 16

Витяг з Правил пожежної безпеки України (НАПБ А.01.001-95 [41])

Рекомендації щодо оснащення об'єктів первинними засобами пожежогасіння

1. До первинних засобів пожежогасіння відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

2. Для визначення видів та кількості первинних засобів пожежогасіння слід враховувати фізико-хімічні та пожежонебезпечні властивості горючих речовин, їх взаємодію з вогнегасними речовинами, а також розміри площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок.

3. Необхідну кількість первинних засобів пожежогасіння визначають окремо для кожного поверху та приміщення, а також для етажерок відкритих установок. Якщо в одному приміщенні знаходяться декілька різних за пожежною небезпекою виробництв, не відділених одне від одного протипожежними стінами, усі ці приміщення забезпечують вогнегасниками, пожежним інвентарем та іншими видами засобів пожежогасіння за нормами найбільш небезпечного виробництва.

4. Покривала повинні мати розмір не менш як $1 \times 1 \text{ м}^2$. Вони призначені для гасіння невеликих осередків пожеж у разі займання речовин, горіння яких не може відбуватися без доступу повітря. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР розміри покривал можуть бути збільшені до величин: $2 \times 1,5 \text{ м}^2$, $2 \times 2 \text{ м}^2$...

5. Бочки з водою встановлюються у виробничих, складських та інших приміщеннях, спорудах у разі відсутності внутрішнього протипожежного водогону та за наявності горючих матеріалів, а також на території об'єктів, у садибах індивідуальних жилих будинків, дачних будиночків тощо. Їх кількість у приміщеннях визначається з розрахунку установки однієї бочки на $250\text{-}300 \text{ м}^2$ захищеної площі.

6. Бочки для зберігання води з метою пожежогасіння відповідно до ГОСТ 12.4.009-83 повинні мати місткість не менше 0,2 м³ і бути укомплектовані пожежним відром місткістю не менше 0,008 м³.

7. Пожежні щити (стенди) встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу 5000 м². До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщаються на ньому, слід включати: вогнегасники — 3 шт., ящик з піском — 1 шт., покривало з негорючого теплоізоляційного матеріалу або повсті розміром 2х2 м — 1 шт., гаки — 3 шт., лопати — 2 шт., ломи — 2 шт., сокири — 2 шт.

8. Ящики для піску повинні мати місткість 0,5, 1,0 або 3,0 м³ та бути укомплектованими совковою лопатою. Вмістилища для піску, що є елементом конструкції пожежного стенду, повинні бути місткістю не менше 0,1 м³. Конструкція ящика (вмістилища) повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів.

...11.2. Вибір типу вогнегасника (пересувний чи переносний) обумовлений розмірами можливих осередків пожеж; у разі збільшених їх розмірів рекомендується використовувати пересувні вогнегасники. Для гасіння великих площ горіння, коли застосування ручних та пересувних вогнегасників є недостатнім, на об'єкті мають бути передбачені додатково ефективні засоби пожежогасіння.

...11.7. Громадські й адміністративно-побутові будинки на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних вогнегасників. Крім того, слід передбачати по одному вогнегаснику з величиною заряду 3 кг і більше:

- на 20 кв. м площі підлоги в таких приміщеннях: офісні приміщення з ПЕОМ, комори, електрощитові, вентиляційні камери та інші технічні приміщення;
- на 50 кв. м площі підлоги приміщень архівів, машзалів, бібліотек.

11.8. Комплектування технологічного устаткування вогнегасниками здійснюється відповідно до вимог технічних умов (паспортів) на це устаткування або відповідних галузевих правил пожежної безпеки, затверджених у встановленому порядку.

11.9. Комплектування імпортного устаткування вогнегасниками здійснюється згідно з умовами договору на його поставку.

11.10. У місцях зосередження коштовної апаратури й устаткування кількість засобів пожежогасіння може бути збільшена.

11.11. Коли від пожежі захищаються приміщення з ЕОМ, телефонних станцій, музеїв, архівів тощо, слід враховувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які призводять під час гасіння до псування обладнання. Ці приміщення рекомендується

оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням гранично допустимої концентрації вогнегасної речовини.

Додаток 17

Вимоги міжнародних стандартів щодо впливу ЕОМ на навколишнє середовище

При масовому використанні моніторів та комп'ютерів не можна не враховувати їхній вплив на навколишнє середовище на всіх стадіях – при виготовленні, експлуатації та після закінчення терміну служби.

Міжнародні екологічні стандарти, що діють на сьогоднішній день в усьому світі, визначають набір обмежень до технологій виробництва та матеріалів, які можуть використовуватися в конструкціях пристроїв. Так, за стандартом ТСО-95, вони не повинні містити фреонів (турбота про озоновий шар), полівінілхлориді, бромідів (як засобів захисту від загоряння).

У стандарті ТСО-99 закладене обмеження за кадмієм у світлочутливому шарі екрана дисплея та ртуті в батарейках; є чіткі вказівки відносно пластмас, лаків та покриттів, що використовуються. Відмовитися від свинцю в ЕПТ поки неможливо. Поверхня кнопок не повинна містити хром, нікель та інші матеріали, які визивають алергічну реакцію. ГДК пилу дорівнює $0,15 \text{ мг/м}^3$, рекомендовано $0,075 \text{ мг/м}^3$; ГДК озону під час роботи лазерного принтеру – $0,02 \text{ мг/м}^3$. Особливо жорсткі вимоги до повторно використовуваних матеріалів.

Апарати, тара і документація повинні допускати нетоксичну вторинну переробку після закінчення терміну експлуатації. В ЕПТ міститься багато біоактивних речовин, що треба враховувати під час утилізації.

Міжнародні стандарти, починаючи з ТСО-92, включають вимоги зниженого енергоспоживання та обмеження припустимих рівнів потужності, що споживаються у неактивних режимах.